

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 02243354 A

(43) Date of publication of application: 27.09.90

(51) Int. Cl. B41J 2/205

(21) Application number: 01063453

(22) Date of filing: 17.03.89

(71) Applicant: DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(72) Inventor: MURAKAMI MAKOTO

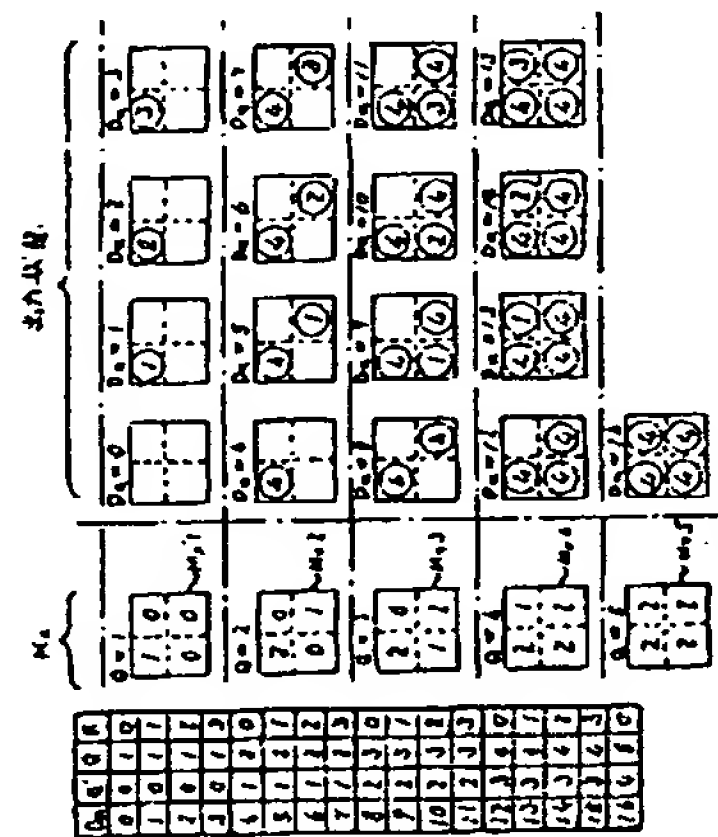
(54) INK-JET RECORDING APPARATUS

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To enlarge the number of gradation steps able to be expressed by using both the area gradation method and the variable-dot gradation method.

CONSTITUTION: For simplification of explanation, supposing that, e.g. an image data D_n is 4 bits [0-16 gradations], the number of ink drops [maximum value signal] S_n for obtaining the maximum value of density in a divided small area is equal to 4 and the dot matrix M_x is 2×2 , the image data D_n input to a subtracting circuit 1 is divided by the maximum value S_n , whereby the quotient is Q' with the remainder R . Since D_n is '0-16' and S_n is '4', the quotient Q' is '0-4' and the remainder R is '0-3'. '1' is added to the quotient Q' by an adder 2 at the next stage. The corrected Q becomes '1-5'. Then, the corresponding matrix M_x is selected on the basis of the value '1-5' of the quotient Q from the 5 dot matrix patterns prepared beforehand. Accordingly, a factor $M_n=0,1$ or 2 of a divided small area corresponding to a recording position of the image data D_n is output.



S12 1 PN="2-243354"
?t 12/5/1

12/5/1

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03267854 **Image available**
INK-JET RECORDING APPARATUS

PUB. NO.: 02-243354 [JP 2243354 A]
PUBLISHED: September 27, 1990 (19900927)
INVENTOR(s): MURAKAMI MAKOTO
APPLICANT(s): DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD [351872] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 01-063453 [JP 8963453]
FILED: March 17, 1989 (19890317)
INTL CLASS: [5] B41J-002/205
JAPIO CLASS: 29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines)
JAPIO KEYWORD: R105 (INFORMATION PROCESSING -- Ink Jet Printers)
JOURNAL: Section: M, Section No. 1060, Vol. 14, No. 570, Pg. 39, December 18, 1990 (19901218)

ABSTRACT

PURPOSE: To enlarge the number of gradation steps able to be expressed by using both the area gradation method and the variable-dot gradation method.

CONSTITUTION: For simplification of explanation, supposing that, e.g. an image data D_n is 4 bits (0-16 gradations), the number of ink drops (maximum value signal) S_n for obtaining the maximum value of density in a divided small area is equal to 4 and the dot matrix M_x is 2X2, the image data D_n input to a subtracting circuit 1 is divided by the maximum value S_n , whereby the quotient is Q' with the remainder R . Since D_n is '0-16' and S_n is '4', the quotient Q' is '0-4' and the remainder R is '0-3'. '1' is added to the quotient Q' by an adder 2 at the next stage. The corrected Q becomes '1-5'. Then, the corresponding matrix M_x is selected on the basis of the value '1-5' of the quotient Q from the 5 dot matrix patterns prepared beforehand. Accordingly, a factor $M_n=0,1$ or 2 of a divided small area corresponding to a recording position of the image data D_n is output.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-243354

⑬ Int. Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)9月27日

B 41 J 2/205

7513-2C

B 41 J 3/04

1 0 3 X

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全9頁)

⑮ 発明の名称 インクジェット記録装置

⑯ 特 願 平1-63453

⑰ 出 願 平1(1989)3月17日

⑱ 発 明 者 村 上 信

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

⑲ 出 願 人 大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

⑳ 代 理 人 弁理士 竹沢 荘一

明 細 書

1. 発明の名称

インクジェット記録装置

2. 特許請求の範囲

- (1) ノズルからの噴射が画像データにより制御されるインクジェットにより、被走査面を走査して複製画像を記録するインクジェット記録装置において、

画像データを、インク滴数の最大値を示す最小値信号で除算して、商信号と余り値信号とを出力する除算手段と、

走査記録における単位記録領域を複数の小領域に分割し、分割小領域に、インク滴数0を指示する第1の因数、インク滴数最大を指示する第3の因数、その中間のインク滴数を指示する第2の因数の3種の因数が、それぞれ異なる組合せで配置された、前記商信号の値順数に対応する複数のドットマトリックスパターンと、

前記複数のドットマトリックスパターンの1つを前記商信号に基づいて選択し、その分割小領域

に配置された因数を出力させる選択手段と、

前記単位記録領域に対する走査ごとに、当該位置に記録すべき画像データに基づく前記余り値信号と、選択されたドットマトリックスパターンの対応する分割小領域の因数とにより、第1の因数のときはインク滴数を0に、第2の因数のときはインク滴数を前記余り値信号に対応する中間数に、また、第3の因数のときはインク滴数を最大値に、それぞれ決定する演算手段と、

前記演算手段からのインク滴数を示す制御信号に基づいて、当該位置に噴射するインク噴射制御手段と、を備えるインクジェット記録装置、

- (2) 各分割小領域の走査ごとに、第1及び第2のタイミングパルスを前後させて発生させるとともに、分割小領域におけるインク滴数の最大値のほぼ1/2に相当する基準値信号と制御信号とを比較して、第1のパルスのタイミングでは、噴射するインク滴数を、制御信号が基準値信号以下であるときは制御信号に対応する数に、制御信号が基準値信号より大きいときには基準値信号に対応する数

にそれぞれ決定し、一方、第2のパルスのタイミングでは、制御信号が基準値信号より大きいときに、その差信号に対応する数に決定して噴射するようにした請求項(1)に記載のインクジェット記録装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、インクジェット記録装置に関し、特に、ドットマトリックスによる面積階調法とインク滴数制御によるドット濃度階調法とを併用して、豊かな再現階調をもった複製画像を記録するための装置に関する。

(従来の技術)

インクジェット記録における階調表現の基本的な手法として、従来、次の2つが知られている。

その1つは、ドット径を一定とし、1画素相当の単位記録領域、たとえば第6図示のような、 2×2 マトリックスに記録されるドット数を制御する面積階調法(ドット密度制御法)である。

他の1つは、単位記録領域の同一個所に噴射す

る。

一方、入力する画像データとして、製版用カラーキャナによつて得られる画像信号を適用する場合、入力する画像データは通常8ビット、すなわち256段階であつて、上述の従来手法では、このような豊かな階調を持つ画像を記録することが、きわめて困難であつた。

(課題を解決するための手段)

本発明は、面積階調法とバリエブルドット階調法とを併用することにより、表現可能な階調段階を増大させるようにしたインクジェット記録装置であり、以下のように構成する。

本発明の第1の構成は、

ノズルからの噴射が画像データにより制御されるインクジェットにより、被走査面を走査して複製画像を記録するインクジェット記録装置において、

画像データを、インク滴数の最大値を示す最大値信号で除算して、商信号と余り値信号とを出力する除算手段と、

るインク滴数を画像濃度データに応じて変化させることにより、第7図示のように、ドット径自体を所要段階に変化させるバリエブルドット階調法(ドット径制御法)である。

(発明が解決しようとする課題)

一般に、インクジェット記録においては、インク滴を噴射するノズル径の細さに限界があり、この構造上の制約のために、表現可能な階調段階がせまい懸点がある。

すなわち、第6図示の面積階調法では、マトリックスのサイズが大きくなると走査線ピッチが粗くなって解像度が低下するため、最大でも 8×8 マトリックス、つまり64段階の階調しか表現できない。

また、第7図示のバリエブルドット階調法では、同一個所にインクドットを重複して噴射させた場合に、あるインク滴数で飽和濃度に達するために、せいぜい32段階程度の階調しか表現できず、それ以上の階調表現を行おうとすると、安定性が低下し、また、記録速度が著しく低下する問題があ

それぞれ走査記録における単位記録領域を複数の小領域に分割し、各分割小領域に、インク滴数0を指示する第1の因数、インク滴数最大を指示する第3の因数、その中間のインク滴数を指示する第2の因数の3種の因数が、それぞれ異なる組合せで配置された、前記商信号の種類数に対応する複数のドットマトリックスパターンと、

前記複数のドットマトリックスパターンの1つを前記商信号に基づいて選択し、その分割小領域に配置された因数を出力させる選択手段と、

前記単位記録領域に対する走査ごとに、当該位置に記録すべき画像データに基づく前記余り値信号と、選択されたドットマトリックスパターンの対応する分割小領域の因数とにより、第1の因数のときはインク滴数を0に、第2の因数のときはインク滴数を前記余り値信号に対応する中間数に、また、第3の因数のときはインク滴数を最大値に、それぞれ決定する演算手段と、

前記演算手段からのインク滴数を示す制御信号に基づいて、当該位置に噴射するインク噴射制御

手段と、を備えるインクジェット記録装置である。

また、本発明の第2の構成は、請求項(1)の装置において、各分割小領域の走査ごとに、第1及び第2のタイミングパルスを前後させて発生させるとともに、分割小領域におけるインク滴数の最大値のほぼ1/2に相当する基準値信号と制御信号とを比較して、第1のパルスのタイミングでは、噴射するインク滴数を、制御信号が基準値信号以下であるときは制御信号に対応する数に、制御信号が基準値信号より大きいときには基準値信号に対応する数にそれぞれ決定し、一方、第2のパルスのタイミングでは、制御信号が基準値信号より大きいときに、その差信号に対応する数に決定して噴射するようにしたことを特徴とするインクジェット記録装置である。

(作用)

第1の構成において、商信号に応じて選択されたドットマトリックスパターンの分割小領域ごとに、第1の因数ではインクが噴射されず、第3の因数では最大値のインク滴数が噴射される。した

がって、もし、因数が第1の因数と第3の因数とのみで構成されていれば、従来の面積階調法と同様に、分割小領域ごとにインクが全くないか、あるいは最大濃度値のインクがつくか、という状態になる。また、第2の因数の分割小領域では、余り値信号に対応するインク滴数が噴射され、種々の中間濃度値となる。

そこで、3種の因数の配置を変化させた複数のドットマトリックスパターンから、商信号に対応するものを選択し、その中で、第2の因数が配置された分割小領域について、余り値信号に対応するインク滴数を噴射することにより、多数段階の階調を表現することができる。

また、単一のドットのみでは表現できない、さらに多段階の画像データに対して、第2の構成のように、各分割小領域ごとに、インクドットを前後2個ずつ噴射記録し、各ドットを上記手法に基づいて制御することにより、より豊富な階調表現を可能とする。

(第1実施例)

第1図は本発明の基本構成を示す第1実施例装置ブロック図、第2図は同装置の機能説明図である。この実施例では、理解の便宜上、画像データ(Dn)を4ビット(0~16階調)、1つの分割小領域における最大濃度値を得るためのインク滴数(最大値信号)を $S_n=4$ 、ドットマトリックス $M_x=2 \times 2$ 、と簡略化して説明する。

除算回路(1)に入力した画像データ(Dn)を、インク滴数の最大値(S_n)で割算をして、商(Q')と余り値(R)を得る。(Dn)が「0~16」、(S_n)が「4」であるから、商(Q')は「0~4」、余り値(R)は「0~3」となる。

次段の加算器(2)で、商(Q')に「1」を加算し、修正した商(Q)を得る。商(Q)は「1~5」となる。この「1」を加算する理由は、実用上、 $Q \neq 0$ であることが望ましいためであり、加算器(2)を省略してもよい。

次いで、商(Q)をドットマトリックスパターン選択回路(3)に入力させ、あらかじめ用意された5個のドットマトリックスパターン(以下、「マ

トリックス(M_x)」と略称する)から、商(Q)の「1~5」の値に基づいて対応するマトリックス(M_x)を選択し、画像データ(Dn)による記録位置に対応する分割小領域の因数($M_n=0, 1$,あるいは2)を出力する。

これらの因数(M_n)は、除算回路(1)からの余り値(R)とともに演算回路(4)に入力し、ここで制御信号(T_s)が演算されて出力する。制御信号(T_s)は、因数(M_n)が第1の因数「0」のときは「0」(出力なし)に、(M_n)が第2の因数「1」のときは余り値(R)に、また、(M_n)が第3の因数「2」のときは最大インク滴数(S_n)に、それぞれ相当する値となって出力する。

第2図は、上記の商(Q)、余り値(R)及び因数(M_n)に基づいて、 2×2 マトリックス(M_x)の分割小領域に画像データ(Dn)に対応する数のインク滴を与える状態を模式的に示すものである。

左端の表(a)には、画像データ(Dn)に対応する商(Q')、(Q)、余り値(R)の値を示してあり、(Dn)の値が「0~16」の範囲をとるとき、これを

($S_n=4$)で除算した(Q')に「1」を加算した(Q)の値は、

$D_n=0\sim3$ では $Q=1$ 、 $D_n=4\sim7$ では $Q=2$ 、 $D_n=8\sim11$ では $Q=3$ 、 $D_n=12\sim15$ では $Q=4$ 、 $D_n=16$ では $Q=5$ となる。また、余り値(R)の値は、「0、1、2、3」が順次反復する。

中央の(b)は、 Q の値により選択される5種類の 2×2 マトリックス(H_x)($H_{x_1}\sim H_{x_5}$)を示す。

$Q=1$ のとき選択される最上段のマトリックス(H_{x_1})は、4個の分割小領域の中、1個に第2の因数「1」；他の3個に第1の因数「0」を配置する。

$Q=2$ のとき選択される2番目のマトリックス(H_{x_2})は、第3と第2の因数「2」と「1」を1個ずつ、残りの2個に第1の因数「0」を配置する。

$Q=3$ のとき選択される3番目のマトリックス(H_{x_3})は、2個の分割小領域に第3の因数「2」を、残りの2個に第2と第1の因数「1」と「0」を配置する。

$Q=4$ のとき選択される4番目のマトリックス(H_{x_4})は、3個の分割小領域に第3の因数「2」、

され、第1の因数「0」が付された3個の分割小領域にはインクが噴射されず、かつ、 $R=0$ であるため、第2の因数「1」が付された左上の分割小領域にも噴射されない。

$D_n=1\sim3$ のときは、同じく最上段のマトリックス(H_{x_1})が選択されて、第2の因数「1」が付された分割小領域に、余り値(R)に対応するインク滴数が噴射される。すなわち、 $D_n=1$ のときは $R=1$ であるためインク滴数は①、 $D_n=2$ のときは②、 $D_n=3$ のときは③となる。

$D_n=4\sim7$ のときは、 $Q=2$ により、各1個の第3と第2の因数「2」と「1」と、2個の第1の因数「0」が付された2番目のマトリックス(H_{x_2})が選択され、第3の因数「2」が付された分割小領域(左上)には最大数のインク滴④が、第2の因数「1」が付された分割小領域(右下)には余り値(R)に対応する1～3滴(①～③)のインクが噴射される。

$D_n=8\sim11$ のときは、 $Q=3$ により、2個の第3の因数「2」と、各1個の第2と第1の因数「1」

残る1個に第2の因数「1」を配置する。

$Q=5$ のとき選択される最下段のマトリックス(H_{x_5})は、4個の小領域のすべてに第3の因数「2」を配置する。

なお、図示の因数の配列は、1例を示したものであり、各因数の個数を変えずに他の配列とすることもできる。たとえば図示例では、 $Q=1$ で選択されるマトリックス(H_{x_1})は、左上の分割小領域に第2の因数「1」を配置しているが、これは他の配列でもよく、要するに1個の第2の因数「1」と3個の第1の因数「0」が配置されていればよい。

第2図の右側(c)は、選択されたマトリックスの因数と余り値(R)とに基づいて、各分割小領域に噴射されるインク滴数を決定する出力状態を示す模式図で、①②③④の記号はインク滴数を表わす。この例の場合、記号④は、 $S_n=4$ 、すなわち4滴のインクにより最大濃度が表現されるものとする。

画像データが最小値である $D_n=0$ のときは、 $Q=1$ により最上段のマトリックス(H_{x_1})が選択

と「0」が付された3番目のマトリックス(H_{x_3})が選択され、第3の因数「2」が付された2個の分割小領域(左上と右下)にはそれぞれ最大数のインク滴④が、第2の因数「1」が付された分割小領域(左下)には余り値(R)に対応する1～3滴(①～③)のインクが噴射される。

$D_n=12\sim15$ のときは、3個の第3の因数「2」と、1個の第2の因数「1」が付された4番目のマトリックス(H_{x_4})が選択され、第3の因数「2」が付された3個の分割小領域(左上、右下及び左下)にはそれぞれ最大数のインク滴④が、第2の因数「1」が付された分割小領域(右上)には余り値(R)に対応する1～3滴(①～③)のインクが噴射される。

最後に、画像データの最大値である $D_n=16$ のときは、4個の因数が「2」である最下段のマトリックス(H_{x_5})が選択され、4個の分割小領域の全部に最大数のインク滴④が噴射される。

すなわち、上述装置により、単位記録領域内に記録するインクドットの個数と、各インクドットのインク量(濃度)とを、多数の段階で制御するこ

とができるため、従来の面積増減法やバリエブルドット増減法に比して、はるかに豊かな増減表現が可能となる。

(第2実施例)

第3図は、本発明の第2実施例装置の構成を示すブロック図である。上述の第1実施例では、理解のために各数値を簡略化して記載したが、第2実施例では、より実態に即した数値、すなわち、画像データ(Dn)が256段階(8ビット)の信号である場合として説明する。

画像データ(Dn)は、まず増減特性修正回路(10)により、複製画像における所望の増減特性を備える信号に変換された後、除算回路(11)に入力する。除算回路(11)における除数(PSn)は、単一のドットによって得られる最大濃度をもたらすインク濃度(Sn)の2倍の値に相当する信号を適用する。これは後述するように、この実施例では、分割した小領域に2個のドットを記録するように構成しているため、単一のドットにおける最大インク濃度(Sn)を「32」とすると、1つの分割小領域にお

けるインク濃度の最大値、すなわち除数(PSn)の値は「64」となり、除算した商(Q')は「0~4」、余り値(R)は「0~63」となる。

前述と同様に、加算回路(12)により商(Q')に「1」を加算して、商(Q)を出力する。商(Q)の値は「1~5」となり、この値に基づき、マトリックス選択回路(13)において5種類のマトリックスの中の1つが選択され、そのときの画像データ(Dn)によりインクドットが記録されるべき分割小領域の因数(Hn)(0, 1, 2のいずれか)が出力する。

因数(Hn)と、除算回路(11)から出力する余り値(R)とは、演算回路(14)に入力して制御信号(Ts)を出力する。制御信号(Ts)は、前述と同様に、因数(Hn)が第1の因数「0」のときは「0」、(Hn)が第3の因数「2」のときは「64」(最大値)、(Hn)が第2の因数「1」のときは余り値(R)の値として出力する。

制御信号(Ts)は、判別回路I(15)、判別回路II(16)、減算回路(17)及びゲート(18)に並列に入力する。一方、制御信号(Ts)の1/2に相当する基準

値信号(rf)を準備し、判別回路I(15)、判別回路II(16)、減算回路(17)及びゲート(19)に並列に入力させる。

さらに、記録走査に同期して発生するタイミングパルス信号(Pt)を、タイミングパルス分配器(20)により、奇数番目(2n-1)と偶数番目(2n)の第1及び第2のパルスに分離して出力させる。

判別回路I(15)は、制御信号(Ts)と基準値信号(rf)とを比較して、 $Ts < rf$ 、 $Ts = rf$ 、あるいは $Ts > rf$ の大小関係により3種の信号を出力する。この中、 $Ts \leq rf$ の2種の信号は、ゲート(18)に開閉制御信号として入力し、 $Ts \leq rf$ であるときは、ゲート(18)が開いて制御信号(Ts)を通過させる。また、 $Ts > rf$ の信号は、ゲート(19)に開閉制御信号として入力し、 $Ts > rf$ であるときは、ゲート(19)が開いて基準値信号(rf)を通過させる。

2個のゲート(18)及び(19)からの出力は、ともにゲート(21)に送られる。ゲート(21)は、タイミングパルス分配器(20)からの奇数番目の第1のパルス(2n-1)により開いて、制御信号(Ts)($\leq rf$)

もしくは基準値信号(rf)のいずれかを通過させる。

判別回路II(16)は、制御信号(Ts)が基準値信号(rf)より大きい $Ts > rf$ であるときのみ、信号を出力する。この信号は、タイミングパルス分配器(20)からの偶数番目の第2のパルス(2n)とともにアンド回路(22)に入力する。アンド回路(22)の出力は、ゲート(23)に開閉制御信号として入力する。

減算回路(17)は、制御信号(Ts)から基準値信号(rf)を減算した差信号($Ts - rf$)を演算し、ゲート(23)を介して出力する。

2個のゲート(21)及び(23)の出力は、インクジェットノズル(26)の垂直方向偏向用の第1制御器(25)に入力する。また、第2のパルス(2n)は、水平方向偏向用の第2制御器(30)に入力する。

ノズル(26)から噴射されるインクジェット流は、垂直方向偏向用の第1電極(27)及び水平方向偏向用の第2電極(28)により、所要方向に偏向されて、回転する記録ドラム(29)に装着した記録紙面にインクドットを記録する。

なお、第1電極(27)は、両方のパルスのタイミ

ングでインク滴を垂直方向上方に偏向させ、また、第2電極(28)は、偶数番目パルス(2n)のみのタイミングで、インク滴を水平方向側方に偏向させる。

次に、上述第3図示装置の作動を説明する。ここでは、画像データ(Da)が「0~256」、(PSn)が「64(=2×Sn)」、(rf)が「32(=PSn+2)」とし、したがって、Q=1~5、R=0~63、として説明する。

演算回路(14)から出力する制御信号(Ts)は、商(Q)に応じて選択されるマトリックスの分割小領域に付された因数(Hn)に基づき、「0~64」のいずれかの値をとる。

(1) $Ts \leq rf$ である場合

判別回路Ⅰ(15)の第1あるいは第2の端子からの出力信号により、ゲート(18)が開いて制御信号(Ts)を通過させ、次段のゲート(21)に送る。ゲート(21)は、タイミングパルス分配器(20)からの奇数番目の第1のパルス(2n-1)により開いて制御信号(Ts)を通過させ、第1制御器(25)に入力させる。これによりノズル(26)は、奇数番目の第1の

パルス(2n-1)に同期するタイミングで、制御信号(Ts)の値に相当するインク滴数を噴射する。

このとき、インクジェット流は上方に偏向されて、記録ドラム(29)上の記録紙面に到達する。

なお、この場合は、判別回路Ⅱ(16)からは出力がなく、アンド回路(22)の出力がないため、ゲート(23)は閉じており、また、偶数番目の第2のパルス(2n)が出力していないため、水平方向には偏向しない。

(2) $Ts > rf$ である場合

判別回路Ⅰ(15)の第3の端子からの出力信号によりゲート(19)が開いて、基準値信号(rf)を通過させ、ゲート(21)を介して第1制御器(25)に送る。これによりノズル(26)は、奇数番目の第1のパルス(2n-1)に同期するタイミングで、基準値信号(rf)に相当する滴数、すなわち「32」のインク滴を噴射し、このインクジェット流は、上述と同様に上方に偏向され、記録紙面に到達する。

一方、判別回路Ⅱ(16)から信号が出力して、偶数番目の第2のパルス(2n)とともにアンド回路

(22)に入力し、アンド回路(22)からの信号によりゲート(23)が開いて、減算回路(17)から出力する差信号($Ts - rf$)を通過させる。この差信号($Ts - rf$)は、第1制御器(25)に入力し、ノズル(26)は、差信号($Ts - rf$)に相当する滴数のインク滴を第2のパルス(2n)のタイミングで噴射する。このとき、インク滴は、第1電極(27)で上方に偏向されるとともに、第2電極(28)で水平方向にも偏向されて、記録紙面に到達する。

すなわち、 $Ts \leq rf$ である場合には記録すべき分割小領域の上側に、また、 $Ts > rf$ である場合には、分割小領域の上側及びその斜め下方にインクドットが記録されることになり、かつ、それぞれのインクドットは、制御信号(Ts)の値に応じて噴射されるインク滴数が制御されることになる。

第4図は、上述の第3図示装置により記録されるインクドットの状態を模式的に表現した図で、太い実線で示した2個の大きい正方形は単位記録領域を示し、点線示のように、それぞれ4個の小領域に分割して2×2マトリックスを構成してい

る。各分割小領域には、前述のように、商(Q)の値に応じた態様で「0, 1, 2」の因数(Hn)が付してある。

ノズル(26)は、図示の縦方向の1点領域(A)に沿って上方から下に向かって走査記録し、偶数番目の第2のパルス(2n)により水平方向に偏向したときは、(dh)だけ離れた2点領域(B)に沿って記録するものとする。また、1点領域(od)と(A)とが交差する位置は、奇数番目の第1のパルス(2n-1)のタイミングで記録される位置であり、2点領域(ev)と(B)とが交差する位置は、偶数番目の第2のパルス(2n)のタイミングで記録される位置である。すなわち、奇数番目の第1のパルス(2n-1)のタイミングで記録されるインクドットは各分割小領域の左上に、偶数番目の第2のパルス(2n)で記録されるインクドットは、その右下に位置する。

まず、最上段の第1分割小領域は、制御信号(Ts)が最大値の「64」である場合に記録されるインクドットを示す。奇数番目の第1のパルス

($2n-1$)のタイミングでは、基準値信号(rf)($=32$)に相当するインク滴数が噴射され、第1分割小領域の左上には、記録可能な最大濃度値を表現するための、32滴のインクが噴射される。次いで、続く偶数番目の第2のパルス($2n$)のタイミングでは、その右下の位置に差信号($Is-rf$)に相当するインク滴数が噴射される。この場合、差信号も「 $64-32=32$ 」であり、同じく最大濃度値を表現する32滴のインクが噴射される。

次段の第2分割小領域は、制御信号(Is)が最大値よりは小さいが、基準値信号(rf)よりは大きい場合に記録されるインクドットの状態を示す。

このとき、奇数番目の第1のパルス($2n-1$)のタイミングでは、第1分割小領域と同様に基準値信号(rf)による最大値を表現する32滴のインク滴数が、左上部に噴射され、偶数番目の第2のパルス($2n$)のタイミングでは、差信号($Is-rf$)に相当する「1~31」のインク滴数が噴射される。

その次段の第3分割小領域は、制御信号(Is)が基準値信号(rf)よりも小さい場合に記録されるイ

ンクドットの状態を示す。

このとき、奇数番目の第1のパルス($2n-1$)のタイミングでは、制御信号(Is)(≤ 32)に相当する滴数のインクが噴射され、また、偶数番目の第2のパルス($2n$)のタイミングでは、減算回路(17)における演算結果が負値となるために、インクの噴射は行われず。したがって第3分割小領域には、中間濃度のドットが左上部のみ記録される。最下段の第4分割小領域は、第2分割小領域と同じである。

かくして、各単位記録領域を 2×2 マトリックスに分割した各小領域の左側の列について、画像データ(Dn)に基づく制御信号(Is)と基準値信号(rf)とにより、所要のインクドットを記録し、右側の列を同じ手順に従って記録する。各分割小領域に記録されるインクドットは、それぞれ32段階の階調を表現することができるため、2個のインクドットが記録される1つの分割小領域によって64段階の階調を表現でき、4個の分割小領域で構成される単位記録領域全体では、 $4 \times 64 =$

256段階の階調を表現することができることになる。すなわち、一般的な画像走査記録装置に適用される8ビット、256段階の画像信号に基づく複製画像を、インクジェット記録装置により記録することが可能となる。

(その他の実施例)

上述各実施例では、インクドットマトリックスパターンとして、いずれも単位記録領域を4分割した 2×2 マトリックスを適用したが、より多数に分割したマトリックス、たとえば、第5図示のような16個の分割小領域で構成される 4×4 マトリックスを適用することもできる。かかる多数の分割小領域を持つマトリックスを適用して、本発明を実施することにより、さらに豊かな階調表現を持った複製画像を、インクジェット記録装置によつて記録することができる。

なお、上述各実施例では、因数(Mn)を「0、1、2」としているが、その他の数値あるいは記号を用いて、識別できるようにしてもよい。

(発明の効果)

- (1) インクジェット記録に際して、単位記録領域に記録するインクドットの個数と、個々のインクドットの濃度とを、画像データに応じて制御することにより、豊かな階調を表現することができる。
- (2) 従来の面積階調法、あるいはバリアブルドット階調法のみでは再現が難しかった8ビット、(256段階)の画像信号に基づく複製画像を、インクジェットにより記録することができる。

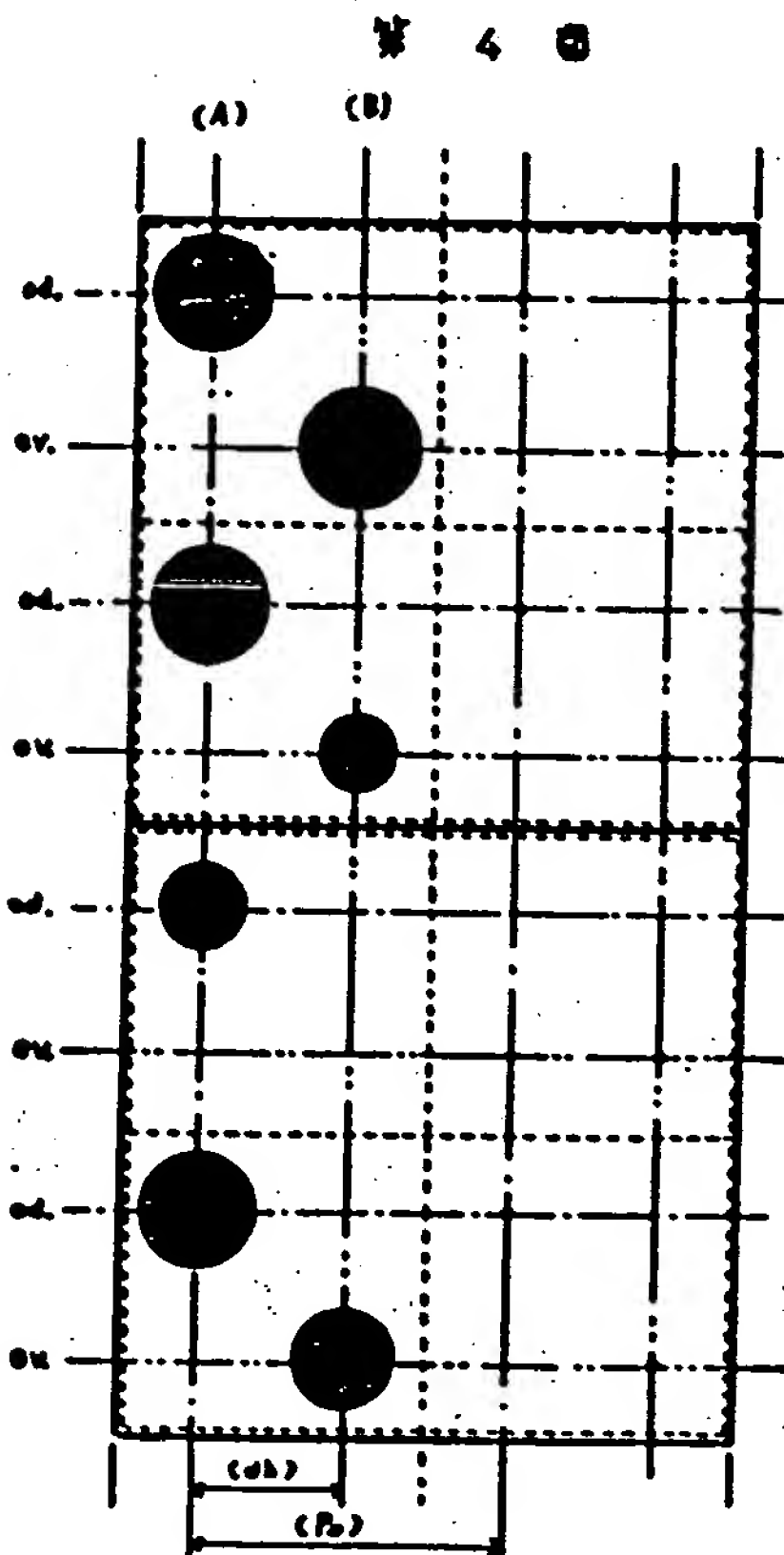
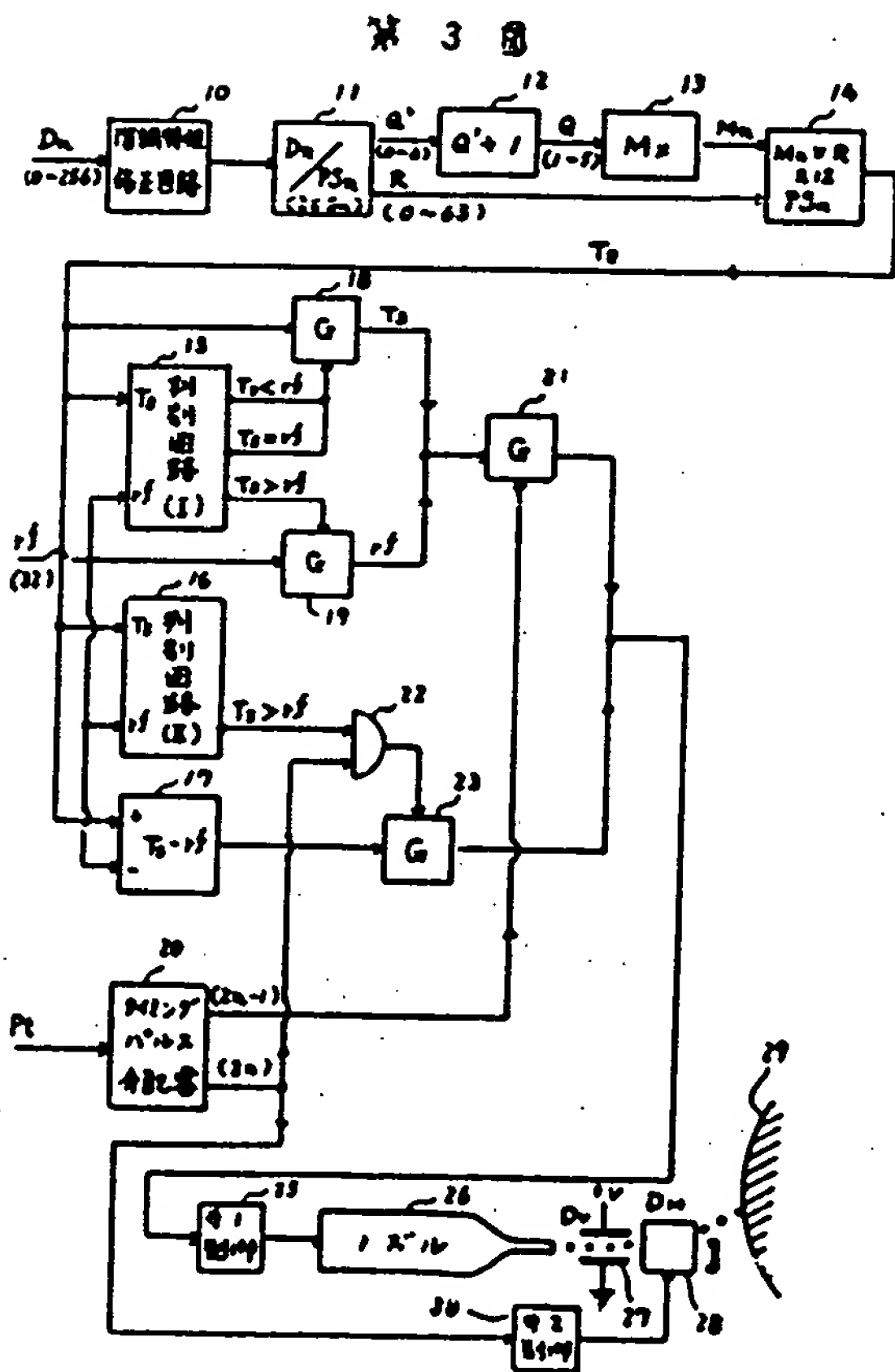
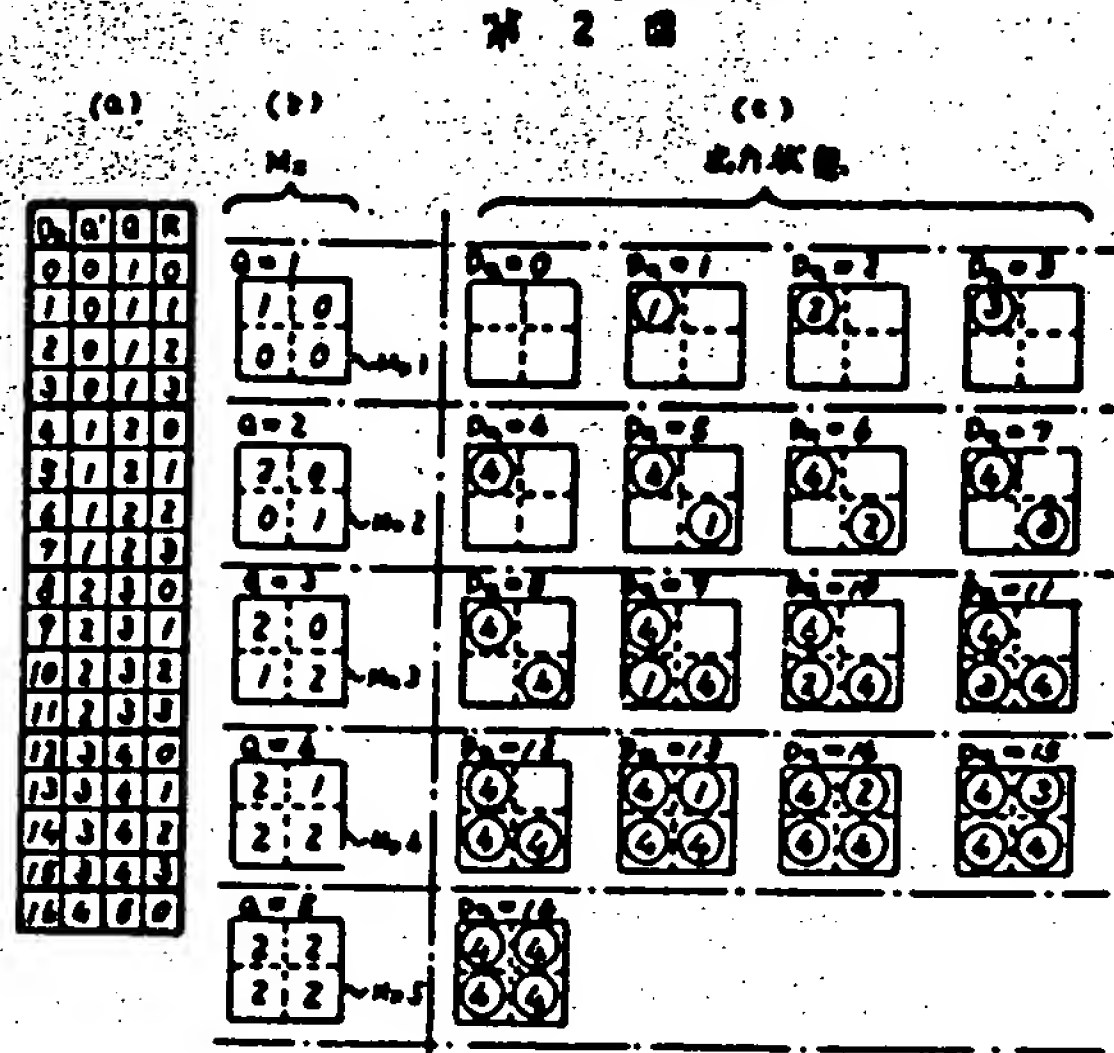
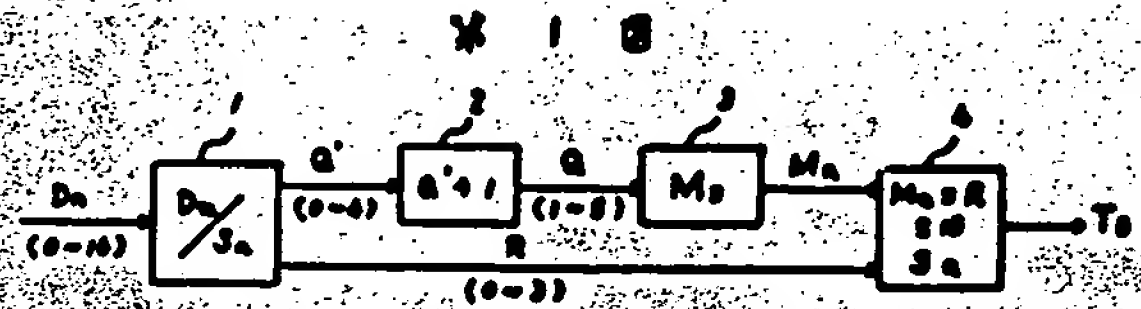
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例装置を示すブロック図、第2図は同装置の機軸説明図、第3図は本発明の第2実施例装置を示すブロック図、第4図は同装置により記録されるインクドットの階級を示す模式図、第5図はインクドットマトリックスパターンの1例、第6図は従来の面積階調法を示す図、第7図は従来のバリアブルドット階調法を示す図である。

- (1)・・・除算回路、(2)・・・加算回路、
- (3)・・・マトリックス選択回路、(4)・・・演算回路、
- (10)・・・階調特性修正回路、(11)・・・除算回路、

- (12)・・・加算回路、(13)・・・マトリックス選択回路、
 (14)・・・演算回路、(15)(16)・・・判別回路、
 (17)・・・減算回路、(20)・・・タイミングパルス分配器、
 (18)(19)(21)(23)・・・ゲート、(22)・・・アンド回路、
 (25)・・・第1制御器、(26)・・・インクジェットノズル、
 (27)・・・第1電極、(28)・・・第2電極、
 (29)・・・記録ドラム、(30)・・・第2制御器、
 (Dn)・・・画像データ、(Ts)・・・制御信号、
 (rf)・・・基準値信号、(Q)・・・商、
 (R)・・・余り値、(Mn)・・・因数。

代理人 井理士 竹沢 荘



第 5 圖

0	0	0	0
0	1	0	2
0	0	2	0
0	2	0	0

第 6 圖 (従来例 1)



第 7 圖 (従来例 2)

